

**Fuel cell with drainage system for water or steam**

Patent Number: DE19531852  
Publication date: 1996-12-19  
Inventor(s): MERGEL JUERGEN (DE); WILHELM HELMUT (DE)  
Applicant(s): KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19531852  
Application Number: DE19951031852 19950830  
Priority Number(s): DE19951031852 19950830  
IPC Classification: H01M8/06 ; H01M8/22  
EC Classification: H01M8/04C2E2  
Equivalents: ☐ EP0847601 (WO9708767), B1, ES2142093T, ☐ WO9708767

1c996 U.S. PTO  
09/931173

09/17/01

**Abstract**

The aim of the invention is to provide a fuel cell from which the water produced can be easily removed and for which external wetting is not necessary. The water or water-containing vapour originating in the fuel cell is passed into a water separator where it is condensed. The water separator (2) has a control device in the form of a valve (6) which automatically empties it. A commercially available water separator can be used, with a float valve which opens as soon as enough condensate water is present. Also fitted is a control device designed to control the water or water-vapour outlet. This device is located either in front of or behind the water separator. An inexpensive needle valve has been found to be suitable for use as this device, which can be automated and gives a controlled output flow of water or water-vapour/gas mixture. Oxygen losses can thus be minimized to the extent that they become negligible.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 31 852 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H01 M 8/06  
// H01 M 8/22

②1 Aktenzeichen: 195 31 852.8-45  
②2 Anmeldetag: 30. 8. 95  
④3 Offenlegungstag: —  
④6 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 12. 96

DE 195 31 852 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Forschungszentrum Jülich GmbH, 52428 Jülich, DE

⑦2 Erfinder:  
Mergel, Jürgen, 52428 Jülich, DE; Wilhelm, Helmut,  
52134 Herzogenrath, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 40 27 855 C1  
DE 39 07 819 A1

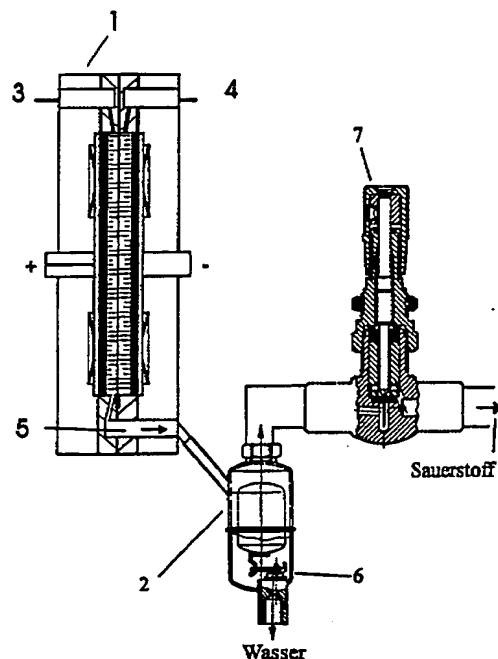
⑤4 Brennstoffzelle mit Entwässerungssystem

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzelle mit einem Entwässerungssystem.  
Es soll eine Brennstoffzelle geschaffen werden, bei der einerseits auf einfache Weise entstehendes Produktwasser entsorgt wird und bei der andererseits eine externe Befeuchtung entbehrlich ist.

Das aus der Brennstoffzelle stammende Produktwasser oder der wasserhaltige Dampf wird in einen Wasserabscheider geleitet und kondensiert dort.

Der Wasserabscheider weist eine Regeleinrichtung in Form eines Ventils (7) auf, das eine automatische Entleerung des Wasserabscheiders (2) bewirkt. Es kann ein kommerziell erhältlicher Wasserabscheider mit Schwimmerventil eingesetzt werden, das sich öffnet, sobald eine genügende Menge an Kondensat(-wasser) auftritt.

Ferner ist eine Regeleinrichtung zur Regelung des Wasser- oder Wasserdampfaustritts vorgesehen. Diese befindet sich entweder vor oder hinter dem Wasserabscheider. Hierbei hat sich der Einsatz eines preiswerten Nadelventils als vorteilhaft erwiesen, das automatisiert werden kann und einen regulierten Wasser- oder Wasserdampf/Gasausstrom ermöglicht. Sauerstoffverluste können so minimiert und vernachlässigt werden.



DE 195 31 852 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzelle mit einem Entwässerungssystem.

Eine Brennstoffzelle mit Entwässerungssystem ist aus der Offenlegungsschrift DE 39 07 819 A1 und der Veröffentlichung "Pem (polymer-electrolyte-membrane) Fuel Cells for Passive Operation, O. Adhart" bekannt. Es handelt sich hierbei um eine PEM-Brennstoffzelle im "dead end"-Betrieb mit einer internen Befeuchtung und einem speziellen Entwässerungssystem.

Das Produktwasser, also Wasser oder Wasserdampf, wird auf der Kathodenseite der Brennstoffzelle im Blockbetrieb über ein Dochtsystem zu einer Gas/Wasser-Separationsmembran geleitet (Stofftransport). Diese Gas/Wasser-Separationsmembran steht unter Sauerstoffdruck und läßt nur das Produktwasser passieren.

Die bekannte Vorrichtung weist den Nachteil auf, daß durch Verunreinigungen der einzelnen Brennstoffzellenkomponenten sich die Poren zusetzen können und somit die Entwässerung des jeweiligen Zellenblocks verhindert wird. Dies führt zu einer Abnahme der Leistungsfähigkeit der Brennstoffzelle durch verminderten Stofftransport. Ein weiterer Nachteil ist die Verwendung eines Dochtsystems, der den Austausch einzelner Brennstoffzellen sehr aufwendig macht.

Aus der DE 40 27 655 C1 ist eine Brennstoffzelle bekannt, bei der Wasserstoff und Sauerstoff im Kreislauf geführt wird. In jedem Kreislauf befindet sich u. a. ein Befeuchter, der das Gas vor Eintritt in die Zelle auf den erforderlichen Wassergehalt einstellt.

Auf der Kathodenseite ist nach der Zelle ein Wasserabscheider vorgesehen, der das angefallene Reaktions- und Transferwasser aufnimmt. Während des Betriebes kann das im Wasserabscheider aufgefangene Produktwasser über einen Hahn abgelassen werden.

Bei dieser bekannten Vorrichtung führt der Einsatz eines Wasserabscheiders, durch den das Gas geleitet wird, nicht zu Gasverlusten, da diese im Kreislauf geführt werden. Die Kreislaufführung erfordert jedoch im Unterschied zum "dead-end"-Betrieb eine externe Befeuchtung.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Brennstoffzelle, bei der einerseits auf einfache Weise das Problem bezüglich des entstehenden Produktwassers gelöst wird und bei der andererseits eine externe Befeuchtung entbehrlich ist.

Die Aufgabe wird durch eine Brennstoffzelle mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das Wasser oder der wasserhaltige Dampf wird in einen Wasserabscheider geleitet und kondensiert dort. Hierdurch wird der Einsatz eines aufwendigen Dochtsystems vermieden.

Als Mittel zum Transport des Wassers oder des wasserhaltigen Dampfes kann eine Rohrverbindung, eine Pumpvorrichtung oder vorteilhafter im einfachsten Fall eine Bohrung zur Wasser- oder Wasserdampfableitung dienen.

Der Wasserabscheider weist eine Regeleinrichtung in Form eines Ventils (6) auf, das eine automatische Entleerung des Wasserabscheiders (2) bewirkt. Es kann ein kommerziell erhältlicher Wasserabscheider mit Schwimmerventil eingesetzt werden, das sich öffnet, sobald eine genügende Menge an Kondensat(-wasser) auftritt.

Bei dem Wasser- oder Wasserdampftransport kommt

es zu einem Sauerstoffaustritt. Daher ist ferner eine Regeleinrichtung zur Regelung des Wasser- oder Wasserdampfaustritts vorgesehen. Diese kann sich sowohl vor als auch nach dem Wasserabscheider befinden. Hierbei hat sich der Einsatz eines preiswerten Nadelventils als vorteilhaft erwiesen, das automatisiert werden kann und einen regulierten Wasser- oder Wasserdampf/Gasausstrom ermöglicht. Der Verlust an Sauerstoff kann so minimiert werden.

Es hat sich gezeigt, daß der Sauerstoffverlust durch die automatisierte Regulierung vernachlässigbar klein ist. Bei der Zelle ist daher praktisch ein "dead-end"-Betrieb möglich, so daß eine externe Befeuchtung entbehrlich ist.

#### Ausführungsbeispiel

Fig. 1 zeigt eine PEM-Brennstoffzelle 1 mit Entwässerungssystem.

Fig. 2 zeigt einen Wasserabscheider 2 mit automatischer Wasser/Kondensatentleerung.

Fig. 1 zeigt eine PEM-Brennstoffzelle (1) mit einem Wasserabscheider (2) als Entwässerungssystem. Im oberen Teil der Brennstoffzelle (1) finden sich die Zuleitungen für Sauerstoff (3) und für Wasserstoff (4). Das als Produkt der Verbrennung dieser Gase entstehende Wasser wird über eine Bohrung (5) aus der Brennstoffzelle (1) abgeleitet. Die Ableitung des Wassers oder des Wasserdampfes erfolgt mittels eines Gas(O<sub>2</sub>)-Ausstroms. Am Ausgang der Bohrung (5) ist der Wasserabscheider (2) montiert. Hierin wird das Wasser gesammelt. Der Wasserabscheider (2) wird über ein Schwimmerventil (6) automatisch entleert. Der Wasserabscheider (2) ist mit einem Nadelventil (7) verbunden. Mit diesem Nadelventil (7) kann der Gas(O<sub>2</sub>)-Ausstrom eingestellt werden.

Fig. 2 zeigt den Wasserabscheider (2) mit automatischer Kondensat(wasser)entleerung. Hierbei stellt die Bohrung (5) die Zuleitung des Wassers oder des Wasserdampfes in den Wasserabscheider (2) dar. Die Ableitung (8) des Gas(O<sub>2</sub>)-Ausstroms befindet sich im oberen Teil des Wasserabscheiders (2). Das Schwimmerventil (6) öffnet sich automatisch, sobald ein Schwimmer (9) durch eine genügende Menge an (Kondensat-)wasser hochgedrückt wird.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffzelle mit Entwässerungssystem, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzelle (1) über Mittel zum Transport (5) von Wasser oder Wasserdampf mit einem Wasserabscheider (2) verbunden ist, der über eine Regeleinrichtung in Form eines Ventils (6) verfügt, das die automatische Entleerung des Wasserabscheiders (2) bewirkt und eine Einrichtung (7) zur Regelung des Gas-Ausstroms aufweist.
2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zum Transport (5) eine Bohrung vorgesehen ist.
3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung für die Entleerung bildende Ventil ein Schwimmerventil (6) ist.
4. Brennstoffzelle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Regelung des Gas-Ausstromes aus dem Wasserabscheider (2) aus ei-

nem Nadelventil (7) besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

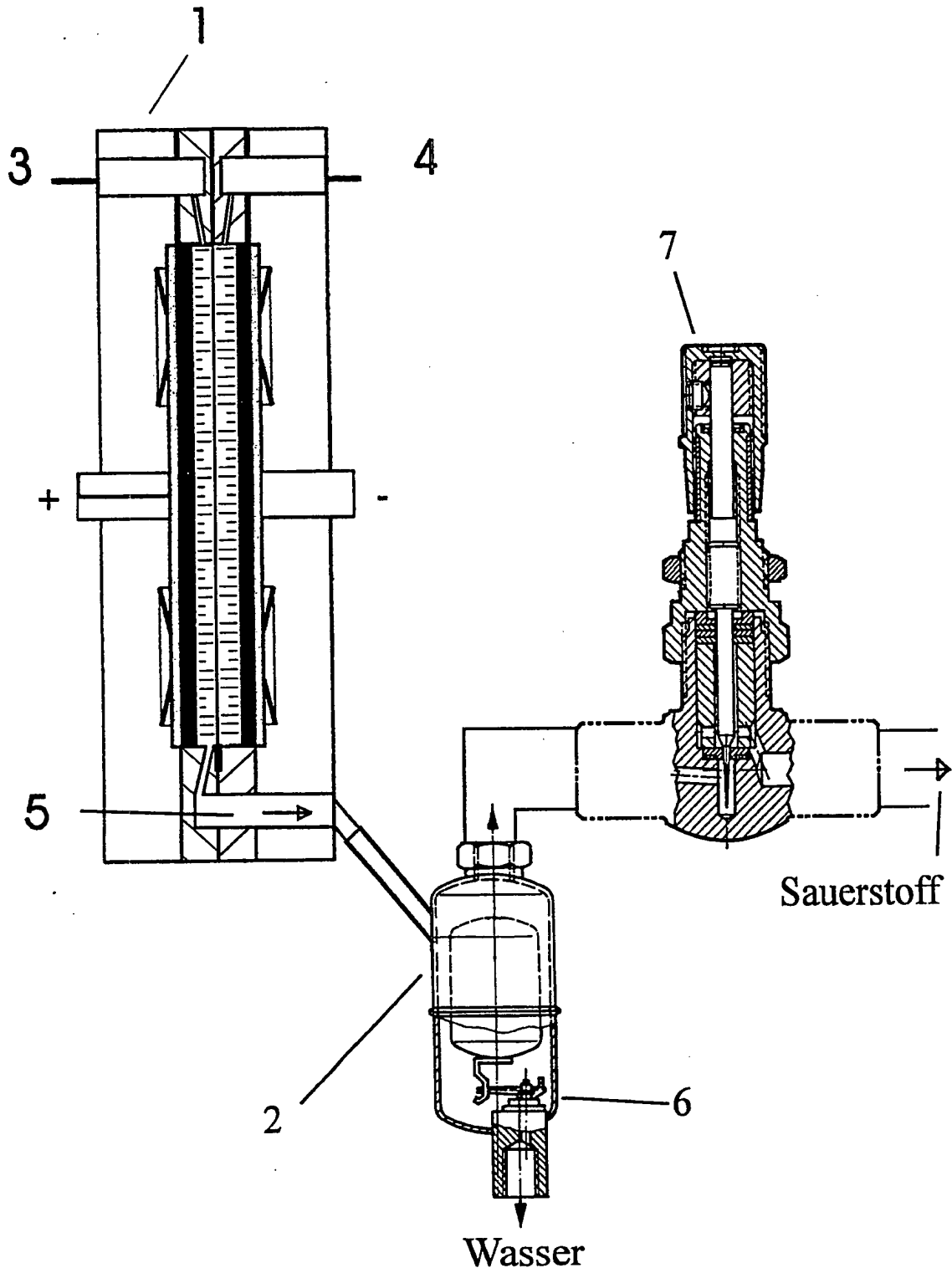
50

55

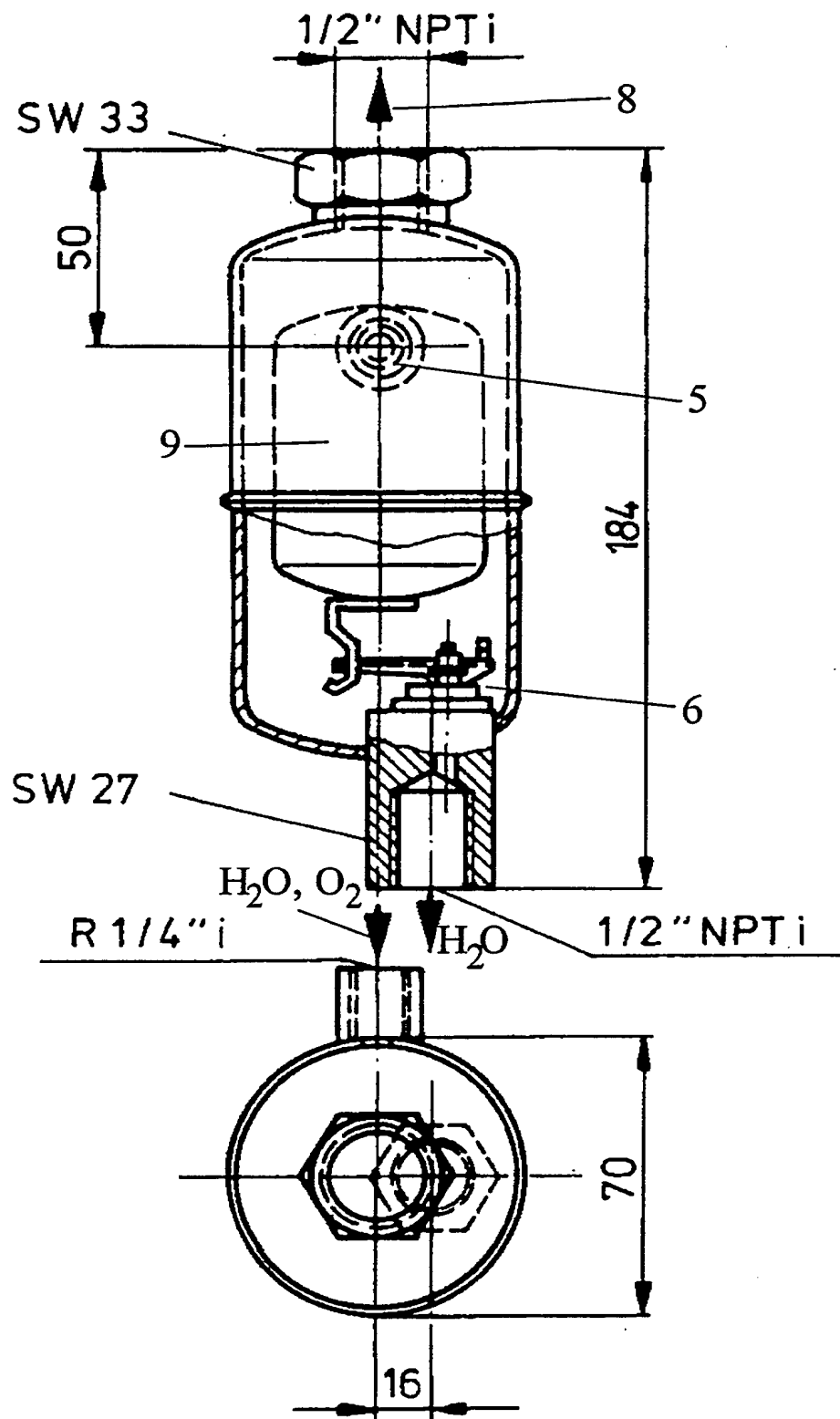
60

65

- Leerseite -



Figur 1



Figur 2